端末・ソフトウェア技術

ユビキタスサービスを実現する端末技術
およびソリューションビジネスにつながる
ソフトウェア技術

Terminal, Software Technologies

Contents

- 1チップHDTV MPEG-2 CODEC LSI（VASA, ISIL）……20
- 指紋認証トークン ……21
- 多地点コラボレーション支援システム（NetOfficeHIKARI）……21
- ノイズ抑圧機能付きエコーキャンセラ（NOER） ……22
- ユビキタスサービスに向けたアクセス統合サービスシステム（FieldCast） ……22
- マルチレート対応超小型高密度モジュール設計技術を確立 ……23
- 超小型音声受信ユニット（ボイスユビーク） ……23
- 簡単・快適・安全なネットワークサービスを実現するホームゲートウェイ（HIKARI GATE）……24
- 自然な発話を受け入れる音声インタフェースを実現―自由発話音声認識技術を開発― ……24
- イベントトリガ型車両運行管理システム ……25
- 携帯電話アプリケーションを利用した同報システム ……25

1チップHDTV MPEG-2 CODEC LSI（VASA, ISIL）

NTTサイバースペース研究所

TV放送やコンシューマAV機器は、MPEG-2をベースにしたディジタル化が進んでいます。TV放送ではBSデジタル放送がすでに運用され、地上波ディジタル放送も2003年12月に開始される予定です。また、コンシューマAV機器ではデジタルビデオカメラやDVD／HDDレコーダが主流となってきています。

このような動向の中、研究所ではTV放送などの業務用として世界で初めて1チップ化に成功したHDTV CODEC LSI（VASA）と、コンシューマ向けの1チップで標準TVを超える720/30P*1の単方向CODECや480P*2の双方向CODECの処理が可能なCODEC LSI（ISIL）を開発しました。VASA、ISILともに従来複数チップを必要とした膨大な演算処理を極めて高度な並列処理技術により1チップで実行させることに成功しました。またVASAはマルチチップCODEC機能を搭載しており、複数チップで協調動作することにより、HDTV数枚分の大画面を符号化・復号化することもでき、ディジタルシネマやライブコミュニティ、スポーツコミュニティ用のCODECを構成することも可能です。

VASAは、TV放送局間の放送素材伝送用CODEC装置やディジタルFPU*3などのマイクロ波伝送装置に内蔵するCODECボードに用いられます。ISILは、主に家庭用デジタルHDTVビデオカメラに搭載され、すでに市販化されています。

今後は、TV放送、コンシューマAV機器の運用におけるさらなる要求にこたえることのできる次期LSIの開発や、MPEG-2よりもさらに圧縮率の高い符号化方式の研究を推進していきます。

*1 720/30P: 1280画素×720ライン×30フレーム/秒のプログレッシブ画像フォーマット
*2 480P: 720画素×480ライン×60フレーム/秒のプログレッシブ画像フォーマット
*3 FPU: Field Pick-up Unit

●VASA, ISILチップ

VASA

ISIL

指紋認証トークン

NTTマイクロシステムインテグレーション研究所

安心・快適に情報サービスを利用するためには、利用者の正当性を確認する本人認証が不可欠なセキュリティ技術となります。従来は、パスワード認証が本人を特定する手段として幅広く使用されてきましたが、パスワードは個人属性(誕生日、電話番号、家族の名前など)を含むことが多いため、他人による推測が容易となる問題がありました。このような背景を踏まえ、本人認証が確実に行える指紋を使った本人認証技術に対する関心が高まっています。

研究所では、指紋がパスワードの代わりとなる携帯型指紋認証トークンを開発しました。指紋認証トークンでは、指紋センシング、指紋データ登録および照合までの一連の処理をトークン内で完結できます。指紋認証トークンはPCのUSB*1コネクタに接続すると、標準キーボードとして認識され、指紋認証が成功するとキーボードから入力したようにパスワードがPCに送信されます。PC側に専用ソフトやドライバーソフトをインストールする必要がないので、従来のパスワードを用いるアプリケーションに指紋認証を簡単に導入できます。

指紋認証トークンは静電容量型CMOS*2指紋センサー、登録指紋データ保管用フラッシュメモリ、認証用CPU*3から構成され、小型・軽量で携帯することができるので、さまざまな環境で簡便で確実な本人認証装置として利用することができます。また、覚えられないような長くて複雑なパスワードを設定できるので、従来のパスワード認証の持つ個人属性を含むといった問題点も解消でき、セキュリティを向上することができます。複数の指紋データを登録し、それぞれに異なったパスワードを設定できるので、アプリケーションごとに異なる指で認証させることも可能です。また、固定パスワード以外にワンタイムパスワードにも対応でき、より安全な認証が実現できます。

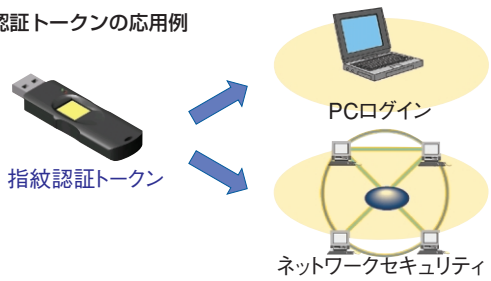
指紋データは、トークン内に保管され使用者が管理できるのでプライバシーを気にするユーザも安心です。ユビキタスサービスにおいて、いつでも、どこでも、登録した人だけが利用できる、安心・安全な本人認証を実現できる装置として応用展開を目指していきます。

*1 USB: Universal Serial Bus
*2 CMOS: Complementary Metal Oxide Semiconductor
*3 CPU: Central Processing Unit

●指紋認証トークンの使用方法と特徴

指紋センサー	静電容量型 CMOS指紋センサー
インタフェース	USB
登録指数	最大10指
サイズ	22×75×10 mm
重量	17g

●指紋認証トークンの応用例



多地点コラボレーション支援システム (NetOfficeHIKARI)

NTTサイバースペース研究所

インターネットの急速な普及に伴い、Webサービスだけでなく、コストの安いIPネットワーク上でもVoIP*1のようなリアルタイム通信への応用が盛んになっています。さらに、常時接続・広帯域のブロードバンドサービスの普及は、コストを抑えた高品質な多地点会議システムも現実的なものになってきています。

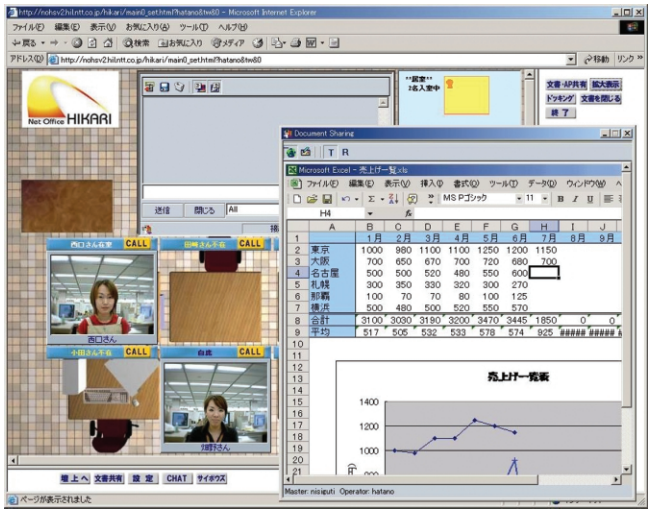
NetOfficeHIKARIは、研究所で開発した多地点コラボレーション支援システムです。音声、映像によるコミュニケーションに加え、プレゼンテーション用ファイルなどの資料の共有やWebページの閲覧、マーキングなどの描画共有が行えます。さらに、アプリケーションの遠隔操作も行え、さまざまな多地点コラボレーションシーンで利用することができます。

NetOfficeHIKARIを利用しているPC画面を図に示します。これはMicrosoft Excelをアプリケーション共有しているシーンです。Excelを起動しているユーザが、ほかのユーザと操作を共有しながら会議を行っています。制御画面のGUI*2はWebアプリケーションとして容易に作成することができるため、さまざまなサービスごとに柔軟にカスタマイズすることが可能です。通信プロトコルは独自方式ですが、NAT*3、ファイアウォール環境にも対応しています。

既存のWebサービスとの親和性が高く、例えば、リアルタイムコミュニケーションを組み合わせたWebコンタクトセンタや、映像配信サーバと組み合わせたWebベーストトレーニングシステムなど、より付加価値の高いサービスを実現できます。今後は、MPEGなどの高品質符号化と組み合わせ、さらに機能向上を図っていきます。

*1 VoIP: Voice over Internet Protocol
*2 GUI: Graphical User Interface
*3 NAT: Network Address Translation
Microsoft Excelは、米国Microsoft社の米国およびその他の国における登録商標です。

●システム利用シーン



ノイズ抑圧機能付きエコーキャンセラ（NOER）

NTTサイバースペース研究所

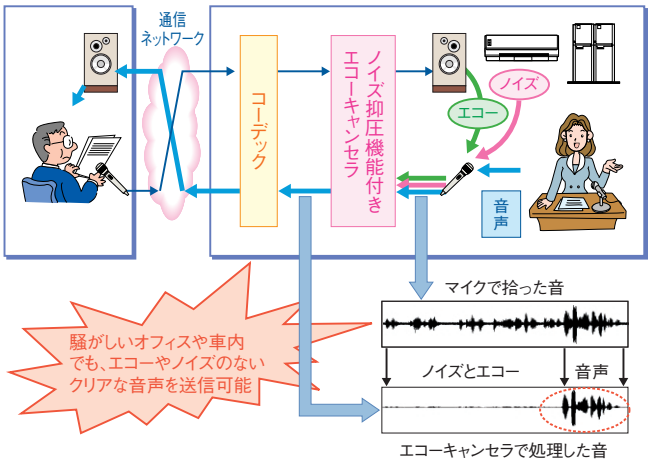
ノイズ抑圧機能付きエコーキャンセラ（NOER）は、周囲に雑音のある環境でも、スピーカーとマイクロホンを用いた快適なハンズフリー拡声通話を可能にする技術です。この技術の実現によって、従来利用が困難であった騒がしいオフィスや走行中の自動車内でも、快適なハンズフリー拡声通話を行うことができるようになりました。

遠隔地を結んだ通信会議において、NOERを使用した例を図に示します。マイクロホンには、話者の音声のほかに、スピーカーからマイクロホンに回り込むエコーと、空調音やOA機器などの周囲雑音が混入します。NOERを用いると、マイクロホン入力信号からエコーとノイズを抑圧して、相手側にはクリアな音声だけを送信することができます。

NOERは、次のような仕組みでノイズとエコーを抑圧します。エコーについては、これまで実現されていた適応フィルタ処理に加え、この処理で消去できなかったノイズに埋れたエコーも周波数領域で抑圧することによって、2段階構成でエコーを十分に低減します。ノイズについては、時間特性と周波数特性が音声と異なる点を利用してノイズの振幅周波数特性を推定し、マイクロホン入力信号から差し引くことで抑圧します。さらに、人間の聴覚特性を考慮して処理音声ゆがみを抑え、聴感上の（主観的な）品質を向上しました。

今後は、ネットワークのブロードバンド化に伴って、さまざまな場所を結んだ遠隔地コラボレーション（共同作業）がますます盛んになります。NOERはハンズフリー拡声通話が必要な音声サービスを実現するシステムや装置に要素技術として広く適用を推進していきます。

●NOERを用いた遠隔通信会議



ユビキタスサービスに向けたアクセス統合サービスシステム（FieldCast）

NTT情報流通プラットフォーム研究所

PHSを用いた定額制のデータ通信や、店頭・駅などに設置された無線LANによるインターネット接続サービス（ホットスポットなど）の普及により、ノートPCやPDA*1でも、いつでも、どこでもインターネットを利用できる環境が身近になってきました。このような通信環境の利用を普及させるためには、ユーザがアクセス網を意識することなく、簡単・安全に使えるようにする必要があります。このため研究所では、ユーザ相互の状態（プレゼンス）を確認し、最適な通信経路やアプリケーションを自動的に選択するシステム（FieldCast）を開発しました。

このシステムはモバイル通信に有利な次世代インターネットプロトコル（IPv6*2）ネットワークの特徴を生かし、以下の3つの機能から構成されています。

（1）端末搭載型プレゼンスエンジン：P2P*3プレゼンス通信を管理する機能をPDAに搭載

（2）メディアハンドオーバ技術：PHS、無線LAN、有線LANなどのアクセス回線のシームレスな切り替え

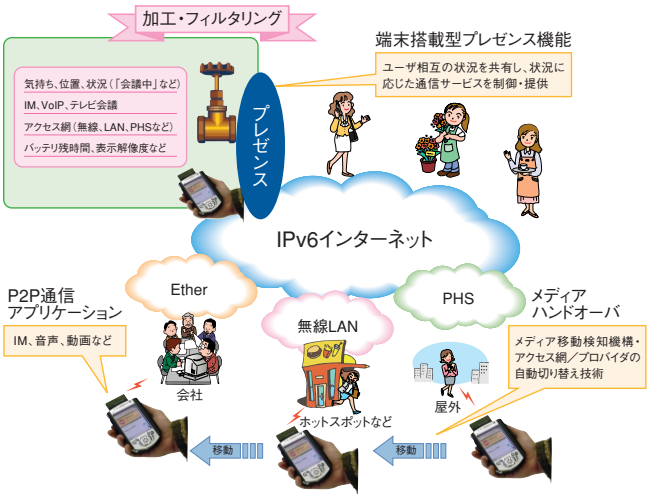
（3）P2P通信アプリケーション：インスタントメッセージ（IM）、音声、映像などによる通信

FieldCastではサーバ型のプレゼンス通信システムに比べ、ユーザ数が増えてもサーバボトルネックが生じにくく、かつプレゼンス情報を自端末で制御するため高いセキュリティを確保できます。このため一般利用者はもとより、外出の多いビジネスマンと会社の通信といったセキュリティが重要な用途にも使えます。

今後は、位置情報や外部の各種センサー情報などの取り込みによる高度なプレゼンス情報の自動生成や、これらに連動した各種アプリケーションの開発により、いつでも、どこでも最適な通信サービスを提供するシステムの高度化を目指して研究を進めていきます。

*1 PDA: Personal Digital Assistants
*2 IPv6: Internet Protocol version 6
*3 P2P: Peer to Peer

●アクセス統合サービスの概要



マルチレート対応
超小型高密度モジュール設計技術を確立

NTTアクセスサービスシステム研究所

現在、光アクセス方式の早急な整備を図るため、SS*1方式によるアクセス装置のキャリアグレード化（小型、低消費電力化、OAM*2機能充実による信頼性向上）の検討が行われています。光アクセスシステム本格的導入においては、局装置の抜本的見直しを図り、小型化を行うとともに将来のユーザニーズの多様化・拡張に即応できる装置（速度フリー化）の開発が必要と考えられています。

研究所では、局装置の小型化・低電力化・経済化に向け、ICレベルからモジュールレベルまでのマルチチャネル化、小型高密度実装、速度フリー化に関する検討を行ってきました。マルチチャネル化および高密度化においては、チャネル間クロストークによる特性劣化が問題となります。この問題に対応するため電磁界解析法をベースとしたレイアウト設計技術を確立し、アナログフロントエンドIC（メインアンプ、LDドライバ）の4チャネル1チップ化、光モジュールの8チャネル1モジュール化（従来比4分の1の小型化）とともに低消費電力化を実現することができました。

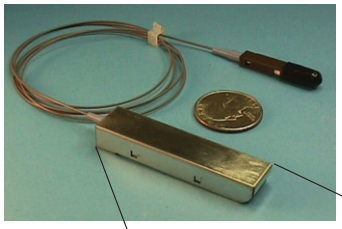
装置の速度フリー化実現技術として、ICのマルチレート設計技術を確立しました。この技術を用いると受信光信号速度に応じてアンプの利得が自動的に最適化されるため、従来の広帯域アンプを低域（帯域内任意）で使用した場合、受信感度特性向上を図ることが可能になりました。さらに、これら高密度実装／マルチレート設計技術およびPLC*3技術を利用することで、マルチレート対応SFP*4光トランシーバモジュール（125Mbit/s／1.25Gbit/s速度自動切替可能な1心双方向WDM*5光トランシーバモジュール）の開発に成功しました。

この設計技術は汎用技術であるため、WDM-PON*6などのほかシステムの小型・高密度化に向けた基盤技術として利用することが可能です。

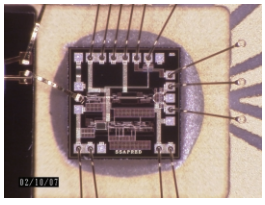
*1 SS: Single Star
*2 OAM: Operation Administration and Maintenance
*3 PLC: Planar Lightwave Circuit
*4 SFP: Small form Factor Pluggable
*5 WDM: Wavelength Division Multiplexing
*6 PON: Passive Optical Network

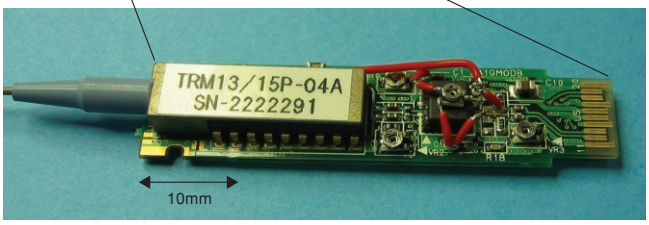
●マルチレート対応SFP光トランシーバモジュール

125Mbit/s／1.25Gbit/s自動切替型
SFP光トランシーバモジュール
(56.6×13.4×9.5mm)



マルチレート対応プリアンプIC
（PLC実装時）





超小型音声受信ユニット（ボイスユビーク）

NTTマイクロシステムインテグレーション研究所

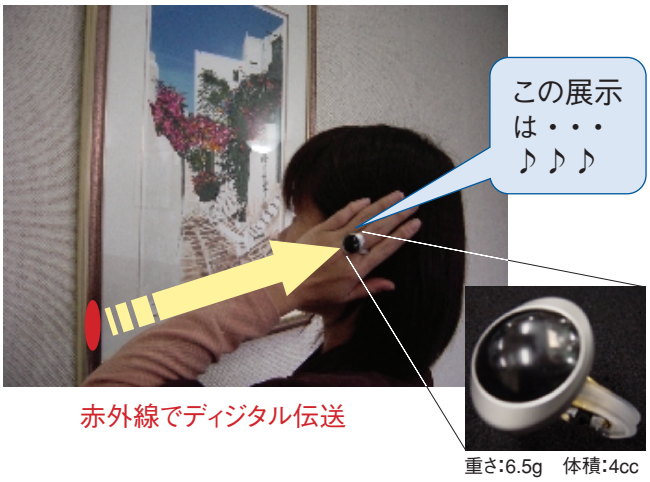
だれもが使いやすい都市空間や生活環境を実現する上で、いつでも、どこでも、また私だけ、あなただけの音声ガイダンスが重要なサービスの一つとして注目されつつあります。ボイスユビークは指輪型の超小型音声受信ユニットで、図に示した使用例のように、指にはめて手を耳にかざすだけで高音質の音声ガイダンスや音楽を聴くことができます。このユニットの開発においては、装着しても違和感のない小型・軽量化、高音質な音声再生、簡単な操作などを目標としました。

この目標を実現するため、赤外線による新しい伝送技術を開発しました。この伝送技術では、音声の送信側はノイズシェーピング型A/D変換器により音声アナログ信号をディジタル信号に変換し、赤外線によりディジタル信号を送ります。受信側では光信号を電気信号に変換し、ディジタル信号のままスピーカー回路に入力することで音声として復調します。これにより、受信ユニットを小型・軽量化し、指輪やイヤリングなどの装飾品とほぼ同じ大きさに収めることができました。指輪型は体積が4cc、重さが6.5g（電池含む）で、常時身につけていても違和感のないサイズです。この受信ユニットの特長は、①常時装着可能な小型サイズ、②音楽鑑賞に耐える再生音、③電波環境の悪い所でも利用可能、です。

今後は、この技術を展示会場・美術館・博物館における音声ガイダンス、大規模店舗における耳より情報の提供、PCユーザへの音声インタフェースなど、幅広い分野への応用を視野に入れて実用化を目指します。

ボイスユビークは、日本電信電話(株)の商標（出願中）です。

●ボイスユビークの概要



簡単・快適・安全なネットワークサービスを実現するホームゲートウェイ(HIKARI GATE)

NTTサイバーソリューション研究所

ネットワークのことを知らないユーザにも、簡単・快適・安全にネットワークを使っていただくために開発したホームゲートウェイがHIKARI GATEです。ネットワークの自動設定、VPN*1を用いたリモートメンテナンス、マルチセッション機能、動的ファイアウォール、QoS*2機能を搭載し、スループット270Mbit/sをハードウェア(FPGA*3)とソフトウェアの協調により実現しました。

フレッツサービスではユーザ認証にPPPoE*4を使用しているため、通常ユーザがPCを用いてユーザアカウントをルータに設定しなければなりません。しかし、HIKARI GATEでは、ネットワーク上に保存されている各ユーザのアカウントや設定ファイルなどをダウンロードすることで自動的に設定を行うことができます。さらに、HIKARI GATEの故障時には、リモートメンテナンスセンタに故障通知が自動的に送られ、センタから設定変更やファームウェアのバージョンアップなどをセキュアなVPNを介して行えるようになっています。

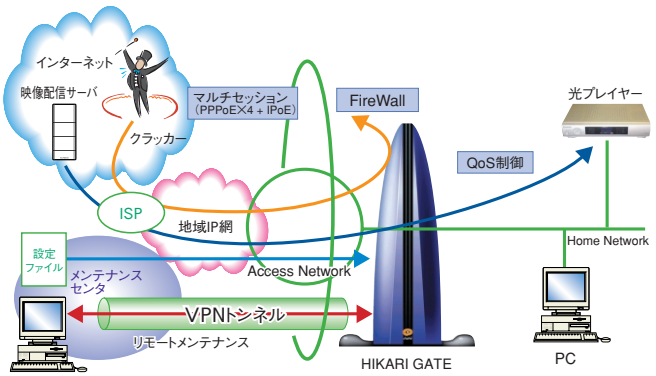
映像配信のような広帯域性を必要とするサービスや、VoIP*5のように低遅延が要求されるサービスに対応するため、HIKARI GATEには4クラスのQoS装置が実装されています。このQoS装置を使用することで、それぞれのサービスに見合った品質を保ち、さまざまなサービスを受けることが可能になります。また、HIKARI GATEが光ネットワークの高速な通信のボトルネックにならないようパケット転送をハードウェアで実現しています。QoS制御はもちろん、PPPoE処理やNAT*6処理、パケットフィルタリングもハードウェアで行っているため、スループット270Mbit/sを実現しています。

すべてをハードウェアで構成した場合、家庭内から接続要求のあったパケットだけを外部から通過させるといった動的ファイアウォール機能や動的なQoS制御を実現するのは困難ですが、通信の始めと終わりのメッセージや制御系の通信のメッセージのみをソフトウェアで監視し、その情報によりハードウェアの制御を行いパケットをハードウェアで転送することで、柔軟性と高速性を両立しています。

今後は、ネットワークと連携した帯域制御方法、ネットワークセキュリティ制御方法の開発、さらに今回用いたFPGAを専用LSI化しHIKARI GATEの低価格化を目指します。

*1 VPN: Virtual Private Network
*2 QoS: Quality of Service
*3 FPGA: Field Programmable Gate Array
*4 PPPoE: Point to Point Protocol over Ethernet
*5 VoIP: Voice over Internet Protocol
*6 NAT: Network Address Translationon
HIKARI GATEは、日本電信電話(株)の登録商標です。

●HIKARI GATEの特徴



自然な発話を受け入れる音声インタフェースを実現—自由発話音声認識技術を開発—

NTTサイバースペース研究所

PCとの音声によるコミュニケーションを可能とする音声認識技術は、さまざまなネットワークサービスや端末の操作をやさしく分かりやすくするためのキー技術として注目されています。現在この音声認識技術を利用したサービスとして、電話から音声でインターネット情報へアクセスすることができるボイスポータルサービスが普及しつつあります。このボイスポータルサービスでは、PCの画面上でマウスを使ってメニューをたどるように、受話器に向かってメニュー項目を順番に発声することで、ニュース、天気予報、株価情報など多岐にわたる情報を音声で聞くことができます。

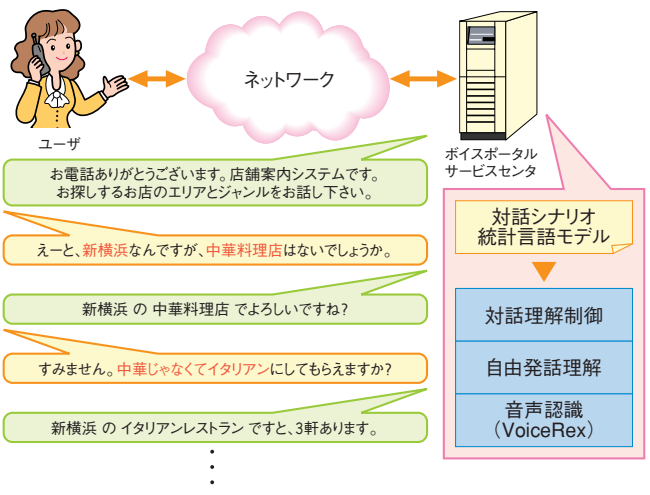
このようなサービスをより快適なものにするためには、ユーザとシステムとの会話を人間同士に近い自然なものとすることが求められています。このため研究所では、これまで開発してきた高精度音声認識技術(VoiceRex)に発話理解機能を付加するとともに、音声認識結果からユーザの意図を把握して適切な応対を行うための音声対話制御手法を開発し、自由発話音声認識技術として完成させました。

例えば、ユーザの発話には情報として伝えたい言葉(キーワード)だけでなく、「あのー」「えーっと」など自然に挿入される言葉、キーワードの言い誤りや言い直し、複数のキーワードの繰り返しなどが含まれます。今回開発した技術では、サービスに関連する発話例文集から抽出した統計的言語情報を用いることで、必要なキーワードを確実に把握し、発話を理解することができるようになりました。また、ユーザの用件を聞き出す手順を対話シナリオに記述することで、例えば「一部の情報が足りない」「以前に入力されたキーワードが否定された」などの場合でも柔軟に対応し、対話ができるようになりました。

このようにこの技術を用いることで、ユーザは普段の生活と同様の感覚で話し言葉を使うことができるため、システムの操作性をより良いものに改善することができます。また、多くの入力項目を要する複雑なサービスも、一度に複数の項目を音声で入力できるため、従来のようにシステムの問いかけに一つ一つ順番に答える必要はなく、短時間で用件を達成できるようになります。

VoiceRexは、日本電信電話(株)の登録商標です。

●自由発話音声認識技術による対話例



イベントトリガ型車両運行管理システム

NTTサービスインテグレーション基盤研究所

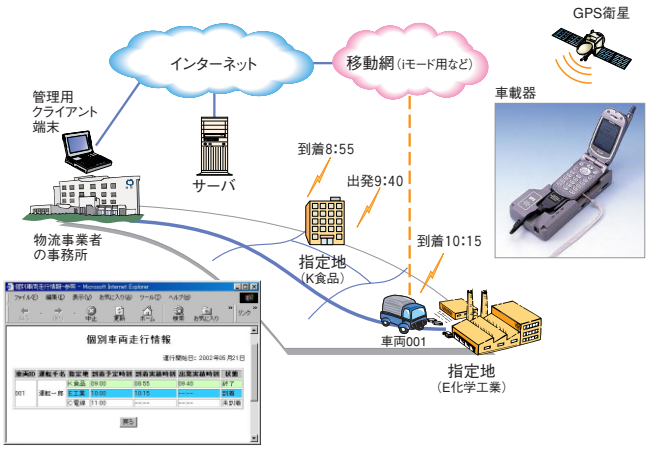
イベントトリガ型車両運行管理システムは、輸送業務での運行管理など、車両での社員の業務進捗状況や移動状況などをオフィスで把握するためのシステムです。業務や移動の計画に基づく配送先や作業場所など、状況を把握したい指定地での到着・出発・通過という「イベント」をGPS*受信機内蔵の車載器で自動検出し、それを「トリガ=契機」としてサーバに自動発信します。サーバでは通知された情報に基づき、車両位置や業務の進捗状況を管理します。運転手はシステムの操作が不要で、また通信費をかけずに精度の高い状況管理を実現することができます。

このシステムは、車載器、サーバ、クライアント端末から構成されます。車載器は小型・軽量で、GPS受信機やバッテリーを内蔵し、iモード対応の携帯電話と接続して使用します。また指定地を記憶し、高精度イベント判定アルゴリズムにより到着・出発・通過を判定し、サーバに発信します。さらにイベント判定通知のほか、従来型の定期送信や運転手操作による通知、オフィスからの問い合わせ応答通知が可能です。サーバでは、車両位置管理機能と運行管理機能を別レイヤで構成し、運行管理では業務や移動の状態をモデル化しています。このモデルに基づき受信情報による状態遷移で管理を行います。また、業務や移動の計画と実績を比較して、遅れアラーム通知、計画変更への対応、カスタマイズも容易となっています。オフィスのクライアント端末では、容易に業務進捗状況を一覧表形式で把握できます。また、現在位置を問い合わせ、地図上に表示して移動状況を確認することもできます。

今後は、業務の進捗状況や車両位置などの情報と連携し、積載物状態情報を体系的に取り扱えるプラットフォームを開発していきます。

* GPS: Global Positioning System
iモードは、(株)エヌ・ティ・ティ・ドコモの登録商標です。

●イベントトリガ型車両運行管理システムの概要



携帯電話アプリケーションを利用した同報システム

NTT環境エネルギー研究所

複数の宛先にメッセージを一斉配信する同報システムは、営業支援や顧客サポート、緊急時連絡などで幅広く使われるようになってきています。従来一般的であった音声形式によるシステムでは、回線占有時間が長いため、回線維持コストが高く、トラヒックの輻輳に対する脆弱性が課題でした。一方端末としては、メール機能を持つ携帯電話が有効視されています。しかし、市販の携帯電話機の標準機能では操作性の面で、幅広いユーザに対応するのは困難であり、また配信状況がリアルタイムで追跡できないという問題もあります。

そこで研究所では、携帯電話上で動作するユーザアプリケーションを端末プログラムとする同報システムを開発しました。このシステムでは、ユーザ層や目的に合わせて操作性をカスタマイズすることが可能です。一般に携帯電話メールの場合、メッセージを受信して返信するまでに、操作方法を十分に理解した上で、数十回のボタン操作が必要です。このシステムの場合、最小2回のボタン操作でメッセージの確認と返信ができ、また操作ガイドを適宜表示することもできるため、取扱説明書なしでも十分操作が可能です。また、新着時のユーザ通知を自由に制御できるため、見落としが少ないのも特徴です。さらにユーザ操作を含む端末動作のほとんどがサーバで管理できるため、詳細な配信状況のトレースが可能です。

携帯電話上のユーザプログラムは、セキュリティなどの理由から厳しい制約が課せられており、またネットワークもpull型のアクセスしか許されておらず、サーバからの即時性の高い配信を行うためには工夫が必要です。このシステムでは、専用の携帯電話機からのメールや電話着信など、メッセージ配信とは別経路で新着通知を行うことでこの問題を解決しました。

●システム構成図